



TITLE:

二足性の生物力学的分析(III 共同利用研究 2.研究成果)

AUTHOR(S):

石田, 英実; 岡田, 守彦; 山崎, 信寿; 村崎, 修二; 藤広, 富夫; 村崎, 知雄; 木村, 賛

CITATION:

石田, 英実 ...[et al]. 二足性の生物力学的分析(III 共同利用研究 2.研究成果). 霊長類研究所年報 1985, 15: 43-44

ISSUE DATE:

1985-10-30

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/163559>

RIGHT:

チンパンジーにおける記憶再生の研究

藤田和生(京大・霊長研)

近年、動物の記憶過程の研究がさかんに行われるようになったが、それらはほとんど再認(過去に見たかどうかの判断)手続きで行われたもので、記憶再生(見たものを思い出して再生する)に関する研究はほとんど行われていない。そこでチンパンジーに要素図形から複合図形を構成する課題を訓練し、それを利用して記憶再生過程を分析しようと考えた。しかしこの課題の習得に時間を要したために、年度内には記憶に関する実験は実施できなかった。ここでは図形構成課題の習得について報告する。

要素図形を組み合わせた図形による人工言語を習得した8才のメスのチンパンジー(アイ)に次のような課題を訓練した。セルフスタートキーを押すとCRTディスプレイ上に複合図形のサンプルが1個提示された。1秒後、要素図形が描かれたキーボードが点灯した。チンパンジーが要素図形のキーを押すとサンプル図形の下にその要素が表示され、次々に重ね合わされた。サンプルと同じ図形を構成してピリオドキーを押すとエサが与えられた。構成する順序はチンパンジーの自由。サンプルに含まれない要素図形を押すと即座に誤答ブザーが鳴らされその試行は終了した。実験はまず3要素を用いた訓練から開始し、要素数を順次5, 7, 9とふやした。サンプルは用いた要素のうち2つの組み合わせすべてであった。例えば9要素の場合には36種の2要素複合図形が出現した。各段階とも2セッションで全体の正構成率が90%以上、各複合図形につき80%以上になるまで訓練した。各段階に要したセッション数はそれぞれ15, 12, 15, 50であった(1セッションは約100個のエサが与えられた時に終了)。次に3要素複合図形84種の構成を訓練した。第1セッションから60%以上の高正答率が示され、2要素複合図形の訓練からの明瞭な学習の転移が認められた。前述の学習規準は77セッションで満たされ、チンパンジーがこの課題を習得できることが示された。図形の構成順序を分析したところ、輪郭線から構成する傾向が認められた。また習得後、条件をゼロ遅延(キーボード点灯時にサンプルが消える)にしたが、第1セッションから60%近い高正答率が示された。現在、所内対応者の了承を得て、ゼ

ロ遅延条件での図形構成を訓練中である。

チンパンジーの数概念の獲得

本吉良治・山田恒夫(京大・文)

チンパンジーにドットパターンを呈示し、それに応じて系列タッピング反応を行わせる。前年度において、チンパンジーは、ドットパターン(1)から(4)に対し系列タッピング(1)から(4)を対応し、反応することに成功した。

今年度はこれをもとにして、順序数(1)から(4)によるマッチングを訓練した。すなわち、ドットパターン(1)から(4)に対応する系列タッピングを行わせ、それを見本として、順に並んでいる(1)から(4)のうち、応じたものをマッチングさせる。(1)から(4)までの順は不変であるが、その間隔を変化する、すなわち、1, 2, 3, □ 4とか、□ 1 □ 2 3 4というように呈示しても、十分マッチングすることが可能となることが明らかになった。

以上の訓練をもとに、順序数によるマッチングから、数字をマッチングする訓練を施行中である。

課 題 6

二足性の生物力学的分析

石田英実(阪大・人間科学)・岡田守彦(筑波大・体育科学)・山崎信寿(慶応大・理工)・村崎修二・藤広富夫・村崎知雄(猿舞座)・木村 賛*(京大・霊長研)

*共同実験者

1983年2月より1985年1月までの約2年間、3年度にわたり職業的調教師により調教されたニホンザル5頭とカニクイザル1頭(いずれもオス)の合計6頭について、その二足歩行の運動学および運動力学的分析を、大阪大学人間科学部人間生態学講座の生体情報計測システムを用いて行った。しかし、当初は調教による二足歩行の習熟過程を上あげた方法により分析する予定であったが、被実験個体の事情から習熟過程については、カニクイザルのみについて実験を行い、ニホンザルに

についてはニホンザル二足歩行の変異をみるという観点から実験を行った。

分析は、各被験体の生体計測値、二足歩行時の関節角度、それに床反力を用いて計算機シミュレーションを行い、筋力、関節モーメント、関節伝達力、パワーをそれぞれの被験体について求め、比較する方法をとった。

まず、カニクイザルについてであるが、この被験体では、最初の実験（2.5才）と約1年後の実験とでは、いずれの値についてもほとんど差が見られなかった。これは最初の実験時、すでにこの個体なりの二足歩行を習得していた可能性も考えられ、また差異が明確になるには1年間という期間が短かすぎる可能性もある。したがって今後、これらについて検討を加える必要がある。

次に、ニホンザル間での二足歩行の変異についてであるが、歩行時に軀幹をほぼ垂直に立てるなど姿勢が非常に良い個体と、股関節が十分に伸展せず体を前屈して歩く歩行時の姿勢が悪い個体とで計算値、とくにパワーを比較すると次の通りである。

姿勢が良い個体では、股関節や足関節が著しく伸展する。そこでそれらの関節ではモーメントも伝達力も大きくなり、歩行に非常におおきなパワーを必要とする。しかし、姿勢の悪い個体ではその逆となり必要なパワーは小さくてすむ。

二足性獲得過程におけるマカク属軸骨格のX線像による構築分析

葉山杉夫・小川亮恵*・岡本 勉・澤田 敏・山 哲男*（関西医大）・村崎義正・村崎節子（周防猿まわしの会）

* 共同実験者

ヒトの直立二足歩行獲得過程の生物力学的分析研究のひとつとして、周防猿まわしの会（代表・村崎義正）ならびに猿舞座（代表・村崎修二）らによるニホンザル・カニクイザルを用いての二足性調教過程のマカク属軸骨格（脊柱）について、X線像による構築分析をこころみた。

分析に用いたサル（オス）は、尾の短いニホンザル：RKJ（2.5才）、RKB（4才）、CHR（6才）、JRH（9才）の4頭と尾が体長より

長いカニクイザル：KRB（4才）の5頭である。

二足性調教開始時期は、1.5才期のCHRから3才期のJRH、調教期間も約2週間のRKJから5年以上経過のJRHなどとさまざまである。

自然状態でのニホンザルなどマカク属の四足起立位での脊柱の彎曲は、胸腰椎部全体が地上面に対して大きく後凸彎している（葉山、1964）。

ヒトの脊柱の彎曲には、胎生期すでに現われる胸椎と仙尾椎の後彎（第一次彎曲）といまひとつ、ヒトの直立姿勢への脊柱の適応構築である新生児のクビのすわる頃の頸椎の前彎と二足起立のはじまる頃の腰椎の前彎などの第二次彎曲とがある。

調教2週目のRKJと尾の長いKRBを除いたRKB、CHR、JRHには、直立姿勢への脊柱適応構築としての頸椎と腰椎の「前彎曲徴」が認められた。もっともみごとに前彎曲徴がみられたのは、1.5才調教開始で4年経過のCHRである。

脊柱を側方からみて骨盤前傾度のひとつの示標とする腰椎と仙骨とのなす腰仙角は、RKB 47度、KRB 27度、CHRとJRH 60度、ヒトでは58度（6才）から64度（42才）である。CHRとJRHの腸仙角は、ゴリラ32度、チンパンジー34度（Schultz, 1952）よりヒトに近い。尾の長いKRBは、尾で軸骨格全体のバランスをとる前傾姿勢である。

CHR、JRHの四足起立位の脊柱には、第一次、第二次彎曲がみられるが、RKBではマカク属本来の胸腰椎全体の後凸彎が認められた。

二足性調教開始が3才期を過ぎたJRHまた調教開始後約1年のKRB、RKBよりも、1.5才調教開始後4年経過したCHRが、ヒトの成人に近いより安定した「前彎曲徴」であることは、調教開始年令と調教期間が関係していると考えられる。

課 題 7

ニホンザルにおける伝達行動の個体発生に関する行動学的研究

木村光伸（名古屋学院大・経）・水原洋城・竹内誠也（東京農工大・農）・菊間 肇（日本モンキーセンター宮島支所）

ニホンザルの新生児5個体（オス2頭・メス3頭）を出生直後から6カ月齢まで、個体追跡法に